

論文

天然素材からつくった自家製だしと市販されている顆粒だしとの 味比較

木藤 伸夫・犬飼 真唯・今村 彩乃・大塚 智貴・
小池 妃那乃・曾根 彩花・中嶋 愛佳

Taste Comparisons among Homemade Dashi Soup Stocks Made from Natural
Ingredients and Commercially Available, Easy Granulated Dashi Soup Stocks

KIDO Nobuo, INUKAI Mai, IMAMURA Ayano, OHTSUKA Tomoki,
KOIKE Hinano, SONE Ayaka and NAKAJIMA Aika

要 旨

天然素材や市販顆粒だしの味を、味認識装置を使って比較した。かつおだしや煮干しだしなどの天然素材のだしの比較では、カタクチイワシの煮干しだしが苦味雑味や旨味コクなどの味の複雑さとコクの指標となる味覚項目で高い数値を示した。また、昆布や干し椎茸のだしは、これら魚系のだしと異なる特徴的なパターンを示した。さらに、味覚項目のレーダーチャートパターンから、市販されている各種顆粒だしは、天然素材のだしの味をよく再現していることがわかった。一方、旨味の相乗効果の測定は味認識装置では難しいこと、香り成分も含めた風味の違いの測定系は、現時点で本学では確立できていないなどの課題も明らかになった。

キーワード

だし 出汁 和風だし 顆粒だし 旨味

目 次

- I. 緒言
- II. 材料と方法
- III. 結果と考察

文献

I. 緒言

食べ物の味には基本五味とよばれる甘味、塩味、旨味、酸味、苦味の5種類がある。これら五味は、甘味はエネルギー源となる糖質、塩味は体に必要なミネラル、旨味はアミノ酸源となるタンパク質を摂取するために好まれる味として、一方酸味は腐敗した食べ物、苦味は毒を含んだ食べ物の指標として食べることを避ける物として認知されるように生物は進化したと考えられている^{1,2)}。

これら五味のうち、旨味に関する研究については日本人による一連の研究成果が大きく貢献したことはよく知られている。1907年、東京帝国大学教授の池田菊苗は、それまで知られていた甘味、塩味、酸味、苦味の4基本味とは異なる旨味成分の研究に取り組み、翌1908年に昆布だしからアミノ酸の一つであるグルタミン酸ナトリウムの単離、結晶化に成功した。これが第5の基本味となる「旨味」物質の発見となった。グルタミン酸自体はすでに発見されていたが、旨味を呈する物質であることを池田菊苗が見つけたわけである^{3,4)}。翌1909年、池田菊苗と鈴木三郎助は旨味調味料としてグルタミン酸の販売を開始した。現在、世界中で使われている「味の素」の誕生である。その後1913年には、小玉新太郎によりかつおぶしに含まれる旨味成分が核酸の一つであるイノシン酸であることが示された^{4,5)}。さらに、1957年、ヤマサ醤油研究所の國中明は、グルタミン酸とイノシン酸を共存させると旨味が増強する現象、いわゆる相乗効果(作用)を確認し、さらにイノシン酸とは異なる核酸成分であるグアニル酸がイノシン酸より強い旨味を呈することを発見した。後にグアニル酸は干し椎茸の旨味成分であることが明らかにされた⁴⁾。

上で述べたように五感の一つである味覚は、積極的に栄養を摂取するための、あるいは腐敗物、毒物を避けるために必須の感覚機能であるが、基本五味についても呈味物質の受容器、受容体が存在する。マウスやヒトの味受容体に関する研究は2002年に相次いで発表された。Nelsonらはマウスの旨味受容体を明らかにし、その受容体がタンパク質を構成する20種類のアミノ酸のほとんどに反応することを報告した⁶⁾。一方、Liらはヒトの甘味と旨味受容体を明らかにした⁷⁾。さらに、マウスではアミノ酸に対する受容体の反応がイノシン酸の共存により増強さ

れること⁶⁾、ヒトの場合イノシン酸はグルタミン酸の応答のみを増強することが報告され⁷⁾、國中により明らかにされた旨味成分の相乗効果が分子レベルでも証明された^{6,8)}。その後、受容体のグルタミン酸とイノシン酸の結合部位の詳細な解析や、受容体の分子動力学シミュレーションによる解析から、旨味物質により相乗効果が生ずるメカニズムが明らかにされた^{9,10)}。

池田菊苗が世界で初めて旨味を呈する成分として昆布だしからグルタミン酸を結晶化したように、「だし」は日本人の食生活にとって必要不可欠で、和食の要である。和食で使われるだしの材料として、昆布以外にもかつおぶし、煮干し(西日本ではいりこ)、干しいたけなどを容易に挙げることができる。こどもの頃からの日常生活の中で慣れ親しんできたためであろう。昆布は平安時代初期の続日本紀に朝廷に献上した記述があることから、古くから食されていたようだが食べ方は明らかになっていない。かつおも古くから食べられていたようであるが、平安時代には保存のためにかつおを煮て干した煮堅魚が税として指定されていた記述がある。だしとして使われた明確な記述は室町時代後期の書物にあることから、この頃にはだしとして食べられていたと考えられている¹¹⁾。かつおぶしには荒節と、荒節にさらにカビを付着させて発酵と乾燥を行った本枯節がある^{11,12)}。小魚からつくられる煮干しはカタクチイワシを製品にしたものが多いが、近年九州地方で使われていたトビウオを材料にしたあごだし(焼きあごだし)も全国的な知名度を得るようになった¹³⁾。このように様々な食材がだしの素材として使われているが、天然素材を使っただしは準備に時間と手間がかかる。日本経済が飛躍的に成長した第2次世界大戦後の高度経済成長期には、核家族化や食の簡便化など食生活にも変化が起こり、家事労働の軽減や料理時間の短縮が求められるようになった。そのような社会状況の中、1964年にかつおぶしの風味を活かした最初の粉末調味料であるシマヤだしの素の発売が開始された。現在だしの素メーカーシェアで50%を超える味の素は、1970年にほんだしの発売を開始した。当時売り出されただしの素は、伝統的なかつおぶしのだしを粉末・顆粒にし、軽量・安価で風味のあるだしが取れることから、一般に広く使われるようになった¹⁴⁻¹⁷⁾。和風のだしの素に限ると、現在

でもかつお風味のだしの素がよく使われているようだが、それ以外に昆布だし、いりこだし、焼きあごだしなど種類も豊富になり、料理の目的により使い分けができるようになった。また、塩分無添加の商品も販売されるようになり、手ごろな価格で容易に料理に使うことができる。

このように、だしとは動植物の食材から水に可溶性の旨味成分を抽出した液体をいうが、本論文では和食のだしを中心に、天然素材から調製しただしと市販の顆粒だしの味を比較し、使い勝手の良い顆粒だしがどこまで本来のだしの味を再現しているかを調べることにした。

II. 材料と方法

1. だしの取り方

天然の素材からのだしの取り方は以下の方法で行った。なお、本論文の最終的な目的は、天然素材からとっただしの味と市販の顆粒だしの味を比較することにあるので、入手しやすい顆粒だしの材料である、昆布、かつおぶし、カタクチイワシとトビウオ(あご)の煮干しを材料として用い、さらに、重要な旨味成分であるグアニル酸を豊富にもつ干し椎茸も使用した。昆布だしは、昆布(北海道天然日高昆布、ダイホク)10gの表面を軽く洗い、1Lの水に30分ほど浸けた後、中火で10分ほどかけて沸騰寸前まで加熱して抽出した¹⁸⁾。かつおだしは、沸騰したお湯1Lに40gのかつお厚削り(節辰商店)を入れ、再び沸騰したらあくをとりながら10分煮だした。火を止めて1分ほど放置した後、お料理パック(トキワ)でろ過した。カタクチイワシの煮干しを使っただし(以後「煮干しだし」)は、煮干し(長崎県産煮干、角屋米穀)16.1gの頭と腹を取り除き、500mlの水に浸け冷蔵庫で一晩置いた後加熱し、あくをとりながら6、7分煮立たせ抽出した¹⁹⁾。また、トビウオの煮干しを用いただし(以後「あごだし」)は、あごだし煮干し(つまみ蔵)31.8gをそのまま1Lの水に1時間浸け、弱火で湯気が出るまで加熱し、火を止めて10分放置した²⁰⁾。干し椎茸のだしは、干し椎茸(大分県産原木栽培無農薬無選別乾しいたけ、東海ストア)13.5gを流水で洗い、500mLの水に浸けて冷蔵庫で一晩置いた(15時間)。お料理パックでろ過後加熱し、

鍋底から泡が出てきたら弱火にし、沸騰させないように10分間加熱した²¹⁾。

異なるだしを混合することにより旨味が増すといわれる旨味の相乗効果を調べる際は、それぞれのだしを1:1の比で混合した試料を用いた。

2. 顆粒だし

市販の顆粒だしは著者らの家庭で使用している顆粒だしを持ち寄り使用した。使用した顆粒だしは、ほんだし、毎日カルシウム・ほんだし(味の素株式会社)、だしの素(マルトモ)、和風だし(トップバリュ)、素材力だし・本かつおだし、素材力だし・こんぶだし、素材力だし・いりこだし、素材力だし・焼きあごだし(理研ビタミン株式会社)である。それぞれの顆粒だしは、80℃の蒸留水にメーカーが指示する量を溶かし、水冷後試料として用いた。

3. 味認識装置による測定

味認識装置測定用試料の調製は、装置のメーカーである(株)インテリジェントセンサーテクノロジー社(以下インセント社)の方法に従って行った。今回測定した天然素材より抽出しただし、メーカーのレシピに従って調製した顆粒だしのいずれも、希釈せずに直接測定した。旨味先味の希釈測定が必要な試料については、1/3濃度の基準液で8倍希釈した試料を用いて測定した。味評価には、味認識装置TS-5000Zおよび食品評価用の5種類のセンサー、AAE(旨味)、CT0(塩味)、CA0(酸味)、C00(苦味雑味)、AE1(渋味刺激)(各インセント社)を用いた。各センサーで測定された基準液との電位差は、装置の付属ソフトウェアにより補正・数値変換され、各味覚の評価として数値で示される。

III. 結果と考察

1. 天然素材からのだしの味比較

使用頻度が最も高いと思われるかつおだしを基準として、天然素材から抽出しただしの味比較を行った(図1)。魚系のだし、かつおと煮干し(カタクチイワシとあご)の比較では(図1A)、煮干しだしが苦味

雑味、塩味、旨味コクの味覚項目で高い値を示した。苦味雑味や旨味コクは、それぞれ口に入れた時のコク・複雑さ、後味として口に残る持続性のある旨味の評価項目とされることから、味が濃く魚の香りが強いといわれる煮干しだしの特徴と一致する結果となった。塩味の味覚項目で、人が味の違いを認知できる範囲(グラフの数値で1以上の違い)で各試料に差がみられた。一般的に煮干しは新鮮な魚を海水で煮た後で天日に干して乾燥させたもので、商品による塩分含量に差が出る可能性があるが、各試料の電気伝導度から算出した食塩相当量の濃度はかつおだしが0.13%、煮干しだしが0.23%、あごだしが0.08%であった。煮干しだしの塩分0.23%は市販されている顆粒だしの塩分含量と同等で、特に高い濃度ではなかった。かつおだしとあごだしの塩分の味覚項目の数値で、推定塩分含量との逆転現象がみられたが、電気伝導度が陽イオン、陰イオンに反応するのに対して、塩味センサーの膜が塩素イオンなどの陰イオンに反応するという特性上の違いが表れているのかもしれない。上記3種類以外の味覚項目の数値の違いは概ね2未満であることから、製法は異なるがかつおぶしと煮干しは味が比較的良好に似ており、香りの違いがそれぞれのだしの特徴となると考えられた。

かつおだしと植物系のだしの味を比較した(図1B)。昆布だしと干し椎茸だしは、それぞれかつおだしとは異なる特徴的な味覚項目のパターンを示した。昆布だしは苦味雑味、渋味刺激、塩味で、かつおだしに比べて高い数値を示した(グラフのメモリが5であるので、味の違いは明らかである)。一方、旨味の味覚項目はかつおだしや干し椎茸だしに比べて低い値となった。昆布は旨味の呈味物質であるグルタミン酸が分離された食品であるが、核酸系の旨味成分を多く含むかつおだしや干し椎茸だしに比べると、旨味は弱いかもしれない。渋味刺激は口に入れた時に感じる味の深み・複雑さの指標とされることから、苦味雑味と合わせ、昆布だしはかつおだしよりもコクや味の複雑さ、味の深みが強いだしであると考えられた。また、塩味の数値が高く、電気伝導度から算出した食塩相当量の濃度も1.1%と高かった。しかし、今回測定した昆布だしを飲んでもしょっぱく感じることはなく、文部科学省の食品成分データベースによると、昆布だし(煮出し)の灰分(ミネラル成分)は100g当たり0.5g、食塩相当量0.2

gとあるため²²⁾、昆布だしに豊富に含まれる灰分により測定値が高くなった可能性が考えられた。なお、同データベースによると、かつおだしの灰分は100g当たり0.1g、食塩相当量も0.1gであった。

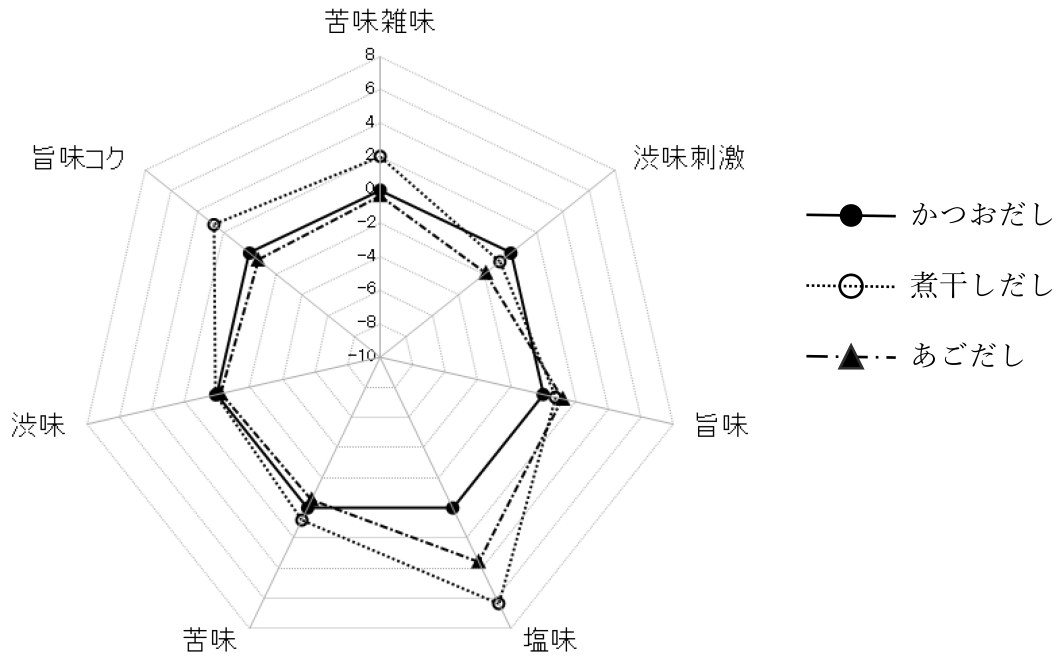
干し椎茸だしは、昆布だしと同様に苦味雑味、渋味刺激の味覚項目で高い値を示したが、さらに苦味項目でも高値を示した(図1B)。苦味は口に残る後味の一つであり、直接感じる苦味の他にどっしりと残る味の余韻を示す指標とされる。後味の旨味コク、渋味の味覚項目において他のだしと差異はみられないが、干し椎茸だしは口に残る後味の余韻に特徴があるのかもしれない。

2. 市販されている顆粒だしの味比較

市販されている商品の種類も多く、和風だしの基本ともいえるかつおだしの顆粒製品について、天然素材のかつおだしと味比較を行った(図2)。市販の顆粒だしは天然素材のかつおだしの味をよく再現していたが、苦味雑味、旨味、塩味、苦味などの味覚項目で天然素材のかつおだしの差がみられた。苦味雑味ではほんだし、素材力だし・本かつおだしがかつおだしより低い値となり、他の製品は高い値となった。苦味雑味が口に入れた時の味の複雑さやコクの指標となっていることから、前者はあっさりしただしで後者はコクのあるしっかりしただしの味となっていることが推測された。旨味については素材力だし・本かつおだしだけが低い数値を示し、他の製品は天然素材のかつおだしと同等か強い旨味を感じる製品であると考えられた。塩味は食塩無添加を標榜している素材力だし・本かつおだしが低く、他の製品はほぼ同等の高い値となった。上でも述べたが、市販顆粒だしの塩味が強い印象を与えるが、食塩相当量の濃度にして0.23~0.28%であり、それほど高い濃度とはいえない。ただし塩分摂取を控えている人々にとっては、製品を選択する際の目安になるかもしれない。苦味でもほんだしと素材力だし・本かつおだしが低い値となっており、後味がすっきりした製品となっていることがわかる。他の後味に相当する味覚項目である旨味コク、渋味では、天然かつおだしに比べて味の違いがわかるほどの大きな差はみられなかった。

次に、化学調味料と食塩の無添加を謳っている顆

A



B

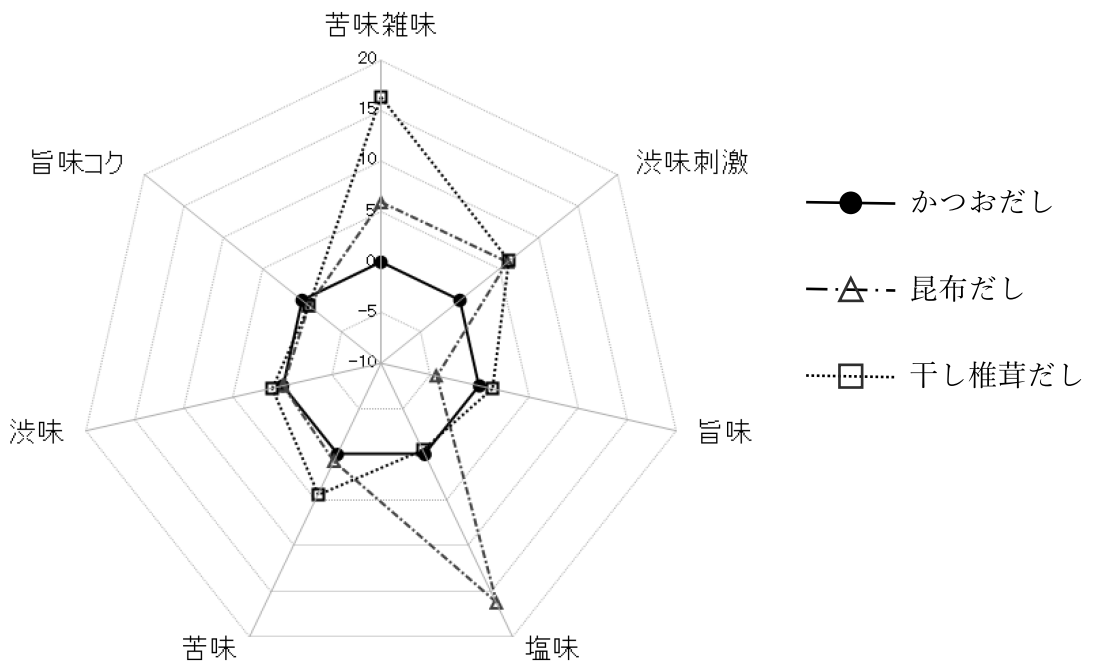


図1. 天然素材から抽出しただしのみ比較

粒だしの味の比較を行った。種類の異なるだしが販売されているが、比較のための基準には天然かつおだしを用いた。また、だしの素のメーカーシェアで50%以上を占めている味の素のほんだし¹⁷⁾も比較に加えた(図3)。ほんだしは旨味、塩味の味覚項目で、天然かつおだしよりも高い数値を示すことが再確認できた。それ以外の味覚項目では、本かつおだし、昆布だし、いりこだし、焼きあごだしの各味覚項目の値と同様に、天然かつおだしと同等か低い値となった。特徴的な傾向は、苦味雑味が強い昆布だし、旨味と塩味が強いほんだしにみられた。昆布だしは天然素材から抽出しただしでも苦味雑味がかつおだしよりも高い値を示すことから(図1)、昆布だしの特徴がよく再現されている結果となった。しかし、顆粒だしでは天然の昆布だしでみられた渋味刺激や苦味、塩味などの味覚項目は抑えられていた。また、図2ではわかりにくかったほんだしの旨味が強いことが図3では明確に示され、数値も天然かつおだしよりも2以上高くなっていることから、食べた時に味の違いとして感じるができる範囲にあること

がわかった。塩味については上で述べた通りである。

3. 天然素材から抽出しただしと顆粒だしの味比較

市販されている顆粒だしで、その種類や製品の違いにより味に特徴がみられたことから、天然素材から抽出しただしと顆粒だしの味を比較してみた(図4)。顆粒かつおだしは、各味覚項目で同等か低めの値となったが、ほんだしの旨味の強さが特徴的であった(図4A)。これまで述べてきたように、強い旨味を求めるかあっさりしただしを好むか、塩分摂取の厳密なコントロールを必要とするか否かなどが製品を選ぶ目安となろう。

煮干しだしについては、カタクチイワシの煮干しから抽出しただしを基準として示した(図4B)。天然あごだしは煮干しだしに比べ全体の味覚項目が低い値となっていることから、あっさりしただしとなっていることが改めて確認できた。あご煮干しは、カタクチイワシの煮干しと比べ脂肪分が少なくすつき

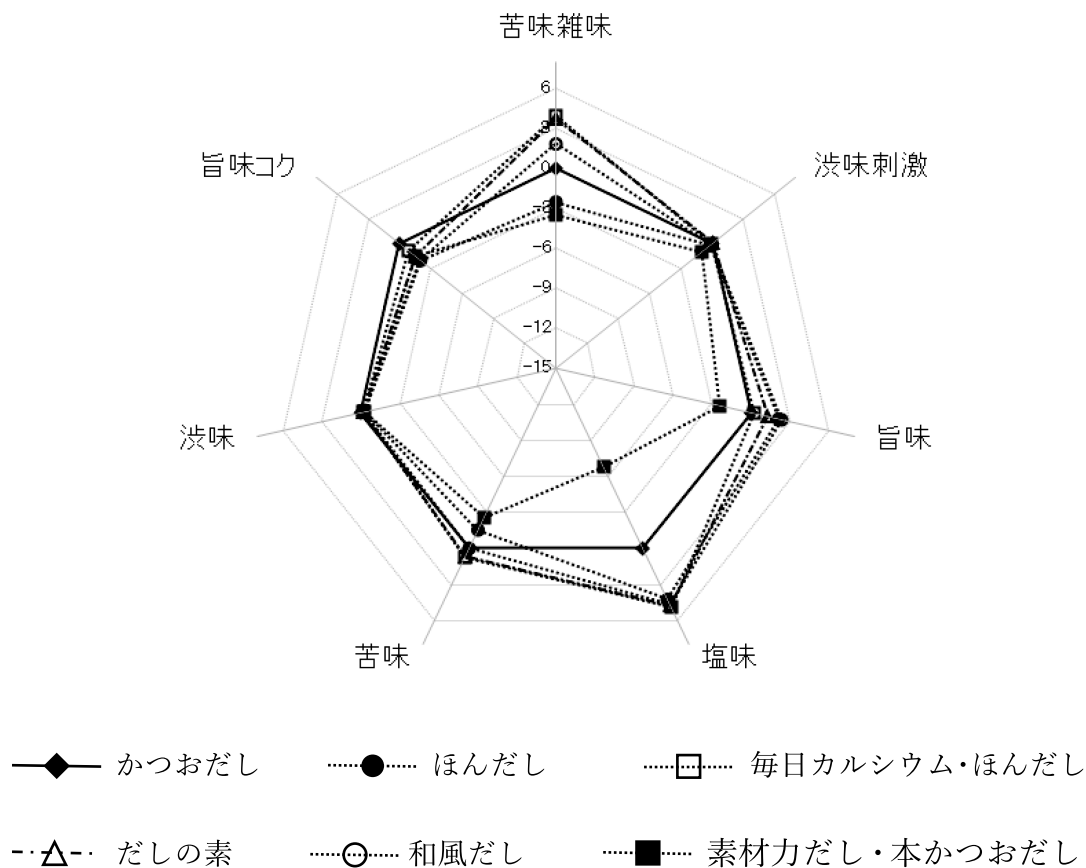


図2. かつお風味の顆粒だしの味比較

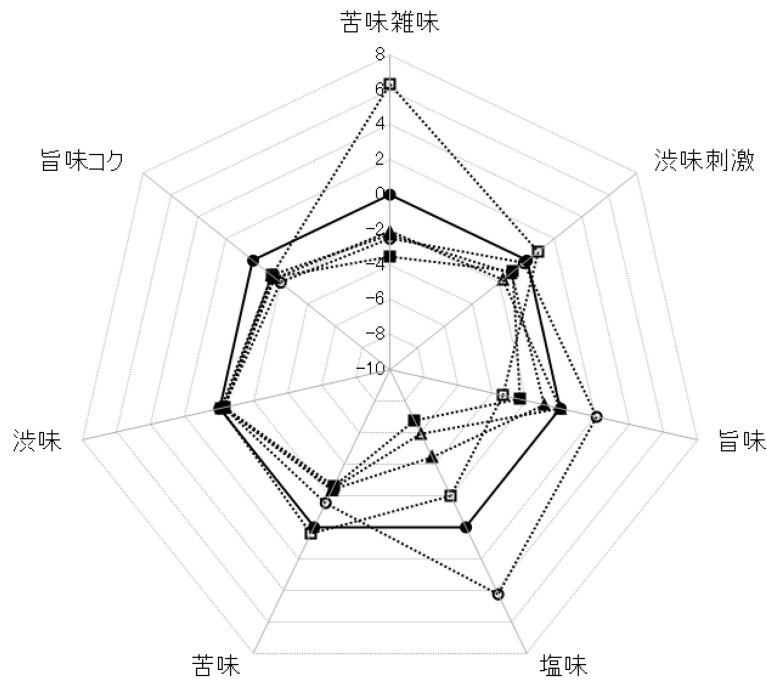
りした味わいのだしが取れるとされる²³⁾。天然の煮干しだしと顆粒のいりこだしの比較では、多くの味覚項目で顆粒だしが低い値となったことから、天然の煮干しだしの特徴を抑え気味にし、くどくなく、あっさりとした味わいの商品をめざしていると推測された。しっかりとした味の煮干しだしを望む場合は、天然材料を使って自分でだしを取る方がよいと思われる。今回は焼きあごを使用しなかったが、天然あごだしを顆粒の焼きあごだしと比較した場合、味覚項目のパターンが非常によく似ていたことから、塩味以外は各味覚項目をうまく再現できていると思われた。

顆粒の昆布だしは今回比較ただしの中では、天然素材の味を忠実に再現している結果となった(図4C)。味の深みや複雑さの指標となる渋味刺激の値は低かったが、それ以外の味覚項目は天然の昆布だ

しをよく再現していた。塩味については上で考察したように天然昆布だしのミネラル含有量が非常に高いことから、顆粒だしでは低い値となったものと推察された。

4. 旨味の相乗効果について

食物の味を決める五味の中で特に興味を引かれる点は、1955年に國中により発見された核酸系の旨味成分(イノシン酸やグアニル酸)と、グルタミン酸を共存させると旨味が増強される、旨味の相乗作用、あるいは相乗効果とよばれる現象である。和食ではイノシン酸を含むかつおだしとグルタミン酸を含む昆布だしを合わせた、いわゆる合わせだしが使われることが多いが、旨味の相乗効果は合わせだしの強い旨味を説明する科学的根拠である⁴⁾。序論で述べ



- — かつおだし ○ — ほんだし
- — 素材力だし・本かつおだし □ — 素材力だし・昆布だし
- ▲ — 素材力だし・いりこだし △ — 素材力だし・焼きあごだし

図3. 化学調味料、食塩無添加の顆粒だしの味比較

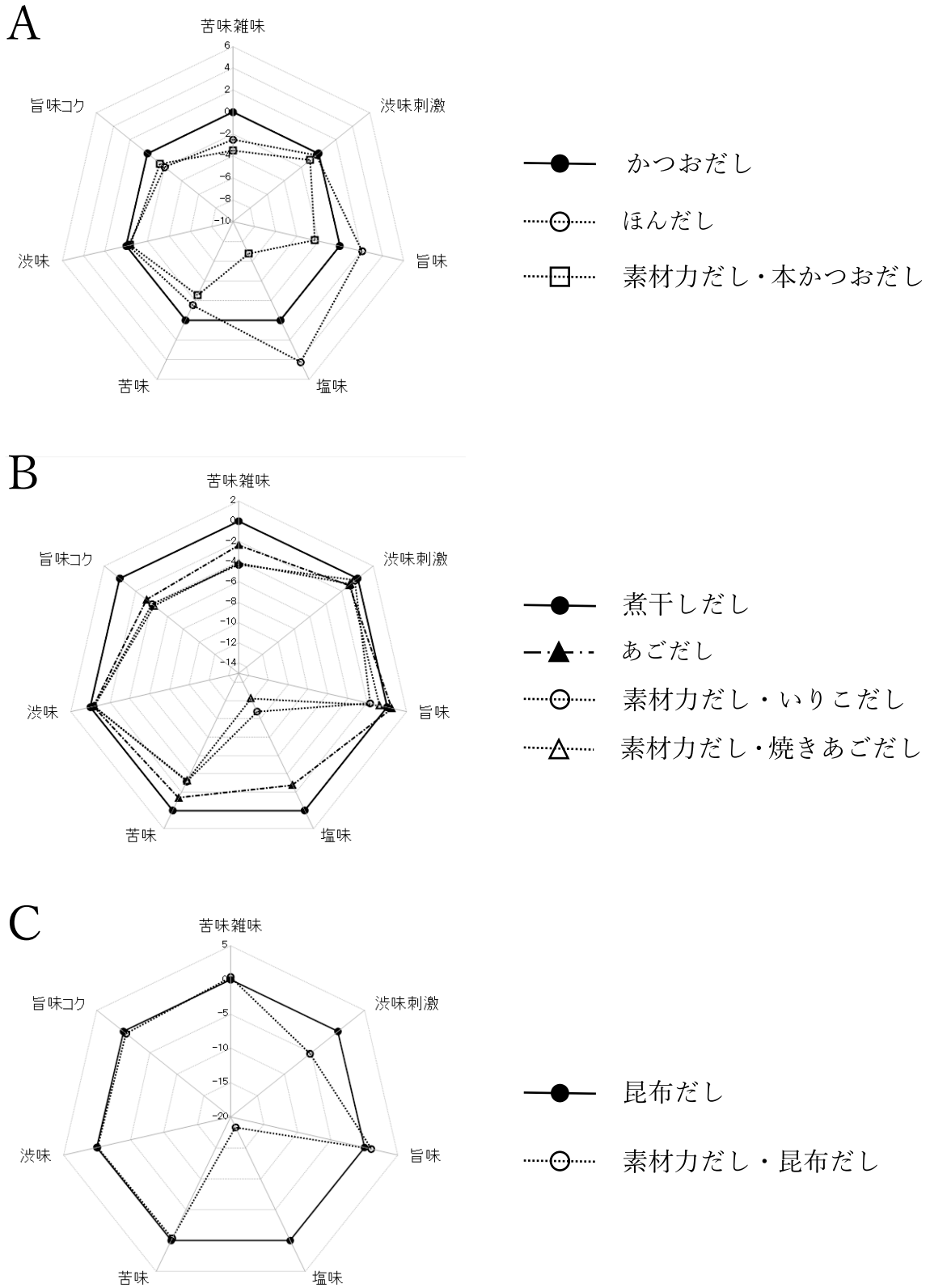


図4. 天然素材から抽出しただしと顆粒だしの味比較

たように現在旨味の相乗効果を説明する分子基盤が解明されつつあるが、味認識装置が旨味の相乗効果を認識できるか調べた。核酸系の旨味物質を含むだしとしてイノシン酸を含むかつおぶしだしとグアニル酸を含む干し椎茸だし、アミノ酸系の旨味物質であるグルタミン酸を含むだしとして昆布だしを用い、昆布だしを基準としたレーダーチャートを図5に示した。昆布だしは既に述べた様に苦味雑味、渋味刺激、塩味の味覚項目でかつおだしよりも高い数値を示したが(図1B)、今回も同等の結果となった。味覚項目の旨味に注目すると、昆布だしとかつおだしを1:1で混合しても、うま味の増強作用は測定できなかった(図5A)。実験的にグルタミン酸とイノシン酸を混ぜた場合、幅広い混合比率で5~8倍に増強される⁵⁾といわれる旨味の相乗効果は、味認識装置では観察できず、昆布だしとかつおだしの混合物の旨味は、両者の値の中間的な値となった。同様に、グアニル酸を含む干し椎茸のだしと昆布だしの混合物でも、旨味項目の値は両者の中間的な値となった(図5B)。

旨味の相乗効果については、旨味受容体が発見されたことにより飛躍的に研究が進んだ^{9, 10)}。グルタミン酸が結合した旨味受容体にグアニル酸を加えると、グルタミン酸の結合により活性化された受容体構造を、別の部位に結合したグアニル酸が安定化させるいわゆるアロステリック効果により、グルタミン酸、グアニル酸が旨味受容体から離れにくくなり、旨味の信号が強く、長く続くと考えられている¹⁰⁾。旨味の相乗効果のメカニズムがこのように推測されていることから、人工脂質二重膜を呈味成分の受容体として利用している味認識装置では、旨味の相乗効果の測定は難しいことが予想されていたが、今回の研究から脂質二重膜を受容体として用いた味認識装置では、旨味成分の相乗的な効果は測定できず、相加的効果の測定になることが明らかになった。

今回は天然素材から抽出しただしや、市販の顆粒だしの味測定を行ったが、人が感じるだしの味には、味覚だけではなく臭覚も大いに関係している。実際だしの素の名前にはかつお風味と強調されている商品も多く、味だけではなくその香りをどのように付加するかも開発のポイントであったようだ¹⁶⁾。今回の研究は味認識装置を使った呈味成分の分析になるため、例えばかつおだし、カタクチイワシの煮干しだし、あごだしなど、種類の異なる魚系のだしの特

徴を明確に示すことはできなかった。実際にこれらのだしを口にすると、だしの違いは明確に認知されるので、香りの分析もあわせた解析方法の確立が今後必要となろう。

謝辞

本研究は健康栄養学科3年生に開講している、健康栄養学演習Ⅰ、Ⅱの授業で行った解析結果をまとめた論文である。だしの準備と味認識装置を使った測定、測定結果の解析と考察を行ってくれたゼミ生に感謝する。なお、味を表す表現としてうまみを書く場合は「うま味」と表記するようだが、本論文では味認識装置による表記が「旨味」になっていることから、「旨味」で統一した。

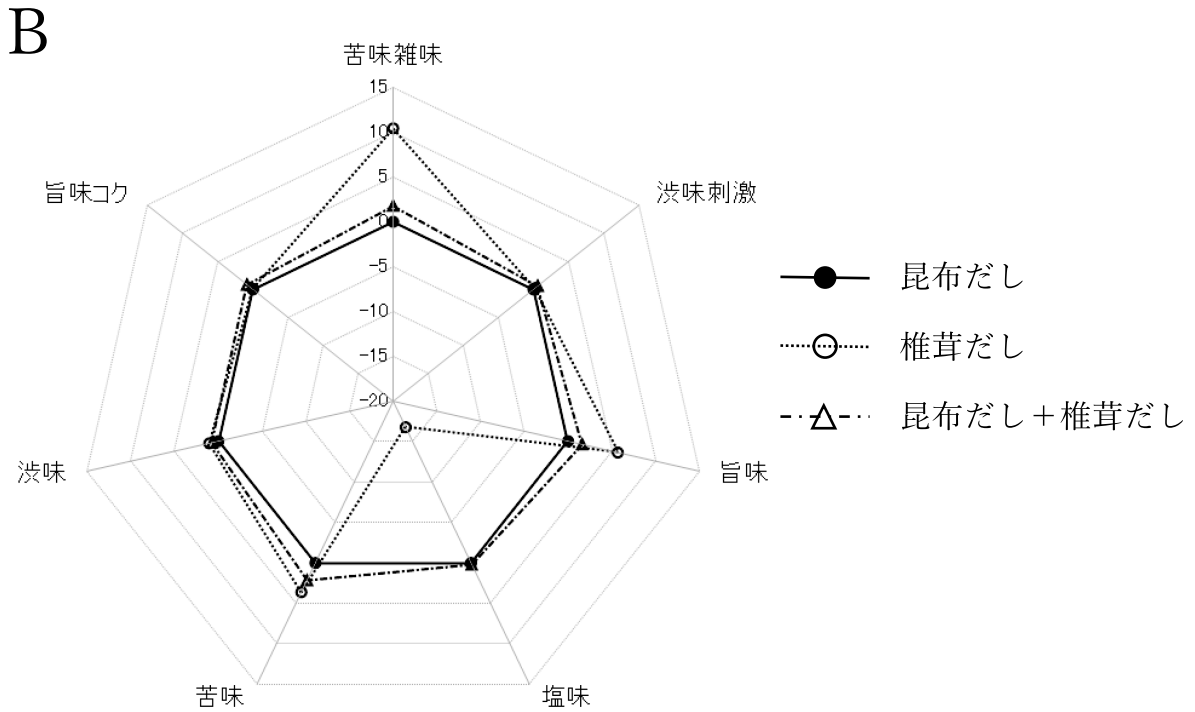
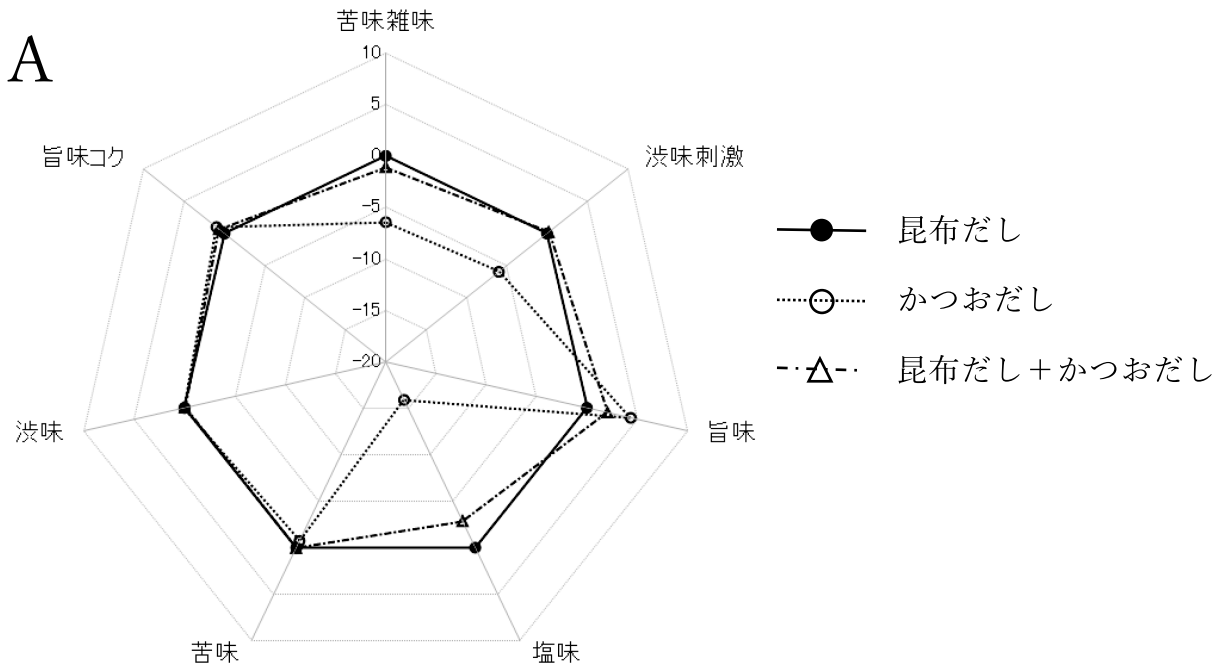


図5. だしの相乗効果

文献

- 1) 川端二巧・川端由子・西村正太郎・田畑正志, 「動物の味覚受容体」『ペット栄養学会誌』17巻, pp.96-101, 2014.
- 2) 成川真隆・三坂功, 「味覚のサイエンス～加齢と味覚の関係～」『日老医誌』57巻, pp.1-8, 2020.
- 3) 味の素株式会社, 「旨味発見から商品化への軌跡—池田菊苗物語」<https://story.ajinomoto.co.jp/history/020.html> (閲覧日2024.1.5).
- 4) 國中明, 「旨味の発見と展開 86年間(1908～1993)の軌跡」『化学と生物』45巻, pp.589-591, 2007.
- 5) 旨味インフォメーションセンター, 「核酸系旨味物質と相乗作用の発見」<https://www.umamiinfo.jp/what/attraction/discovery/> (閲覧日2024.1.5).
- 6) G. Nelson, J. Chandrashekar, M. A. Hoon, L. Feng, G. Zhao, N. J. P. Ryba and C. S. Zuker, An amino-acid taste receptor, *Nature*, 416: 199-202 2002.
- 7) X. Li, L. Staszewski, H. Xu, K. Durick, M. Zoller and E. Adler, Human receptors for sweet and umami taste, *PNAS*, 99: 4692-4696, 2002.
- 8) 旨味インフォメーションセンター, 「旨味受容体」<https://www.umamiinfo.jp/what/attraction/receptor/> (閲覧日2024.1.5).
- 9) F. Zhang, B. Klebansky, R. M. Fine, H. Xu, A. Pronin, H. Liu, A. Tachdjian and X. Li, Molecular mechanism for the umami taste synergism, *PNAS*, 105: 20930-20934, 2008.
- 10) O. G. Mouritsen and H. Khandelia, Molecular mechanism of the allosteric enhancement of the umami taste sensation, *FEBS J.*, 279: 3112-3120, 2012.
- 11) 伏木亨, 「だしの歴史をたどる」『だしの神秘』pp.120-147, 朝日新書, 2017.
- 12) 中嶋春紫, 「かつお節」『日本の伝統 発酵の科学』pp.235-239, 講談社ブルーバックス, 2019.
- 13) 長崎県漁業協同組合連合会, 「長崎の煮干し いりこ」<http://www.nsgyoren.jf-net.ne.jp/bestinjapan/> (閲覧日2024.1.6).
- 14) シマヤ, 「だしの素(粉末)」<https://www.shimaya.co.jp/lineup/cat179/cat158/01.html> (閲覧日2024.1.6).
- 15) 味の素株式会社, 「ほんだし」50周年にあたり, https://www.ajinomoto.co.jp/hondashi/50th_history/index.html (閲覧日2023.12.29).
- 16) NTTコムウェアCOMZINE, ほんだし(ニッポン・ロングセラー考)https://www.nttcom.co.jp/comzine/no069/long_seller/index.html (閲覧日2023.12.29).
- 17) 日本食糧新聞, 「だしの素特集: 20年ぶり市場回復 健康体づくりを応援」<https://news.nissyoku.co.jp/news/yoshiokau20200731101710923> (閲覧日2023.12.29).
- 18) 昆布だしの取り方/作り方, 白ごはん.com, <https://www.sirogohan.com/recipe/kobudasi/> (閲覧日2023.12.1).
- 19) ヤマキ, 「煮干だし」<https://www.yamaki.co.jp/knowledge/dashi/howto03.html> (閲覧日2023.12.1).
- 20) まいにち, おだし, 「焼きあご出汁の取り方」<https://odashi.co.jp/yakiago-howto/> (閲覧日2023.12.1).
- 21) まいにち, おだし, 「干し椎茸の出汁の取り方」<https://odashi.co.jp/shiitake-howto/> (閲覧日2023.12.1).
- 22) 食品成分データベース(文部科学省)<https://fooddb.mext.go.jp/> (閲覧日2024.1.8).
- 23) 和食の旨み, 「あごだしとは? あごだしの上品さを活かした美味しいだしの取り方」<https://www.kobayashi-foods.co.jp/washoku-no-umami/ago-soup> (閲覧日2024.1.9).